

Verfahren und Vorrichtung
zur Herstellung von Reibbelägen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Reibbelägen durch Verpressen einer schüttbaren Masse, wobei die Masse gegen zumindest eine Trägerplatte vorverdichtet wird und danach die vorverdichtete Masse zu einer Presse transportiert und dort in einer zumindest einen Hohlraum aufweisenden Pressform einer Endverdichtung unterworfen wird, sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Reibbelägen durch Verpressen einer schüttbaren Masse, mit einer Einrichtung zum Vorverdichten der Masse gegen zumindest eine Trägerplatte und mit einer Presse mit einer mindestens einen Hohlraum aufweisenden Pressform zum Endverdichten der Masse, wobei die Presse über eine Fördereinheit an die Vorverdichtungs-Einrichtung anschließt.

Zur Herstellung von Reib- bzw. Bremsbelägen sind bereits verschiedene Verfahren bzw. Vorrichtungen bekannt.

Einerseits sind beispielsweise aus der JP 10202678 A aufwändige Heißpressverfahren (sog. „True-Positive-Mold“-Verfahren) bekannt, bei welchen eine schüttbare Masse in einer beheizten Form bei geregelter Druck und Temperatur verpresst wird. Bei solchen Heißpressverfahren erfolgt die Verpressung der schüttbaren Masse in einer vergleichsweise komplizierten beheizten Pressvorrichtung. Derartige Herstellungsverfahren bzw. Vorrichtungen erfordern komplexe Werkzeuge und Maschinen und sind demzufolge kostenintensiv.

Andererseits sind weniger aufwendigere Herstellungsverfahren mit nicht beheizten Pressformen bekannt. Da jedoch für eine Vielzahl von Reibbelagmassen sehr hohe Pressformen von ca. 250 mm Höhe zum Einbringen der schüttbaren Masse in den Hohlraum der Pressform erforderlich wären, und derartig hohe Pressformen unwirtschaftlich sind und auch technische Nachteile mit sich bringen, ist es bekannt, die schüttbare Reibbelagmasse zunächst in einem zusätzlichen Verfahrensschritt vorzuverdichten. Die vorverdichtete Masse, d.h. der sog. Vorpressling, wird dann aus der Vorpressform entnommen und in eine Endpressform zur Endverdichtung eingesetzt. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass der Vorpressling bei der Entnahme aus der Vorpressform sowie dem Einsetzen in die Endpressform bzw. beim Überführen zwischen Vor- und Endpressform sehr leicht beschädigt wird, wodurch der Vor-

pressling teilweise unbrauchbar wird bzw. die Qualität der fertigen Reibbeläge vermindert wird.

Aus der EP 591 637 A1 ist eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zur Herstellung von Reibbelägen bekannt, wobei hier zunächst ein Vorpressling in einer Vorpressform hergestellt wird, der Vorpressling darauffolgend in einen Träger zum Transport und von dem Träger darauffolgend in eine beheizte Form zur Endverdichtung überführt wird. Auch hier muss der Vorpressling somit aus der Vorpressform entnommen werden und in eine Pressform zur Endverdichtung eingebracht werden.

Weiters ist aus der AT 398 726 B ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von Reibbelägen bekannt, bei dem die Reibbelagmasse zunächst in einer Zwischenform vorverdichtet und darauffolgend in eine Pressform zur Endverdichtung überführt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs angeführten Art zur Herstellung von Reibbelägen zu schaffen, wobei eine Beschädigung des Vorpresslings möglichst vermieden wird und somit eine hohe Produktqualität bei einer kostengünstigen Herstellung des Reibbelags gewährleistet ist.

Zur Lösung der Aufgabe sieht die Erfindung ein Verfahren der eingangs angeführten Art vor, bei dem vorgesehen ist, dass die schüttbare Masse bereits in der Pressform vorverdichtet wird und die vorverdichtete Masse direkt in der Pressform zur Presse transportiert und dort endverdichtet wird. Durch das Vorverdichten der schüttbaren Masse bereits in der Pressform, in welcher die Masse darauffolgend auch der Endverdichtung unterworfen wird, ist ein Überführen der vorverdichteten Masse, d.h. des Vorpresslings, von einer Vorpress- bzw. Zwischenform in eine Endpressform nicht erforderlich. Da die schüttbare Masse somit lediglich in einer einzigen Pressform vor- und endverdichtet wird, besteht nicht die Gefahr einer Beschädigung des Vorpresslings beim Überführen von einer Vor- bzw. Zwischenform zu einer Endverdichtungsform. Weiters ergibt sich hierdurch der Vorteil, dass die Gefahr vermieden wird, dass der Vorpressling außermittig in den Hohlraum der Endpressform eingesetzt wird und somit ebenfalls ein Reibbelag minderer Qualität hergestellt wird. Gleichfalls wird die Pressform auch im Vergleich zur Beschickung mit einem Vorpressling mit der noch unverdichteten schüttbaren Masse wesentlich besser ausgefüllt. Überdies ist eine Zwischen-

lagerung von vorgefertigten Vorpresslingen nicht erforderlich.

Darüber hinaus weisen die Trägerplatten, auf welchen die schüttbare Masse verdichtet wird, üblicherweise Durchgangslöcher auf, um eine möglichst feste Verbindung zwischen der Reibbelagmasse und der Trägerplatte hinsichtlich einer Scherkraft-Banspruchung zu gewährleisten. Da bei der Vorverdichtung der Masse in der eigentlichen Pressform bereits auch eine Vorverdichtung auf der Trägerplatte erfolgt, werden etwaige Durchgangslöcher der Trägerplatte bereits während der Vorverdichtung mit der schüttbaren Reibbelagmasse gefüllt, wodurch sich wiederum eine verbesserte Verbindung des Reibbelags mit der Trägerplatte sowie eine besonders homogene Struktur der fertigen Reibbeläge ergibt.

Hinsichtlich eines einfachen Transports der Pressform, insbesondere zum Überführen der mit der vorverdichteten Masse gefüllten Pressform zur Endverdichtung in der Presse, ist es von Vorteil, wenn die Trägerplatte(n) und die Pressform vor dem Einbringen der schüttbaren Masse in die Pressform auf eine Grundplatte aufgelegt werden.

Wenn vor dem Einbringen der schüttbaren Masse in die Pressform eine Vorverdichtungsform auf die Pressform aufgesetzt wird, ergibt sich ein ausreichend großer Hohlraum zur Aufnahme der unverdichteten schüttbaren Masse, bevor die schüttbare Masse in den Hohlraum der Pressform vorverdichtet wird.

Wenn nach dem Vorverdichten der schüttbaren Masse und vor dem Weitertransport der Pressform mit der vorverdichteten Masse die Vorverdichtungsform von der Pressform abgehoben wird, kann die Pressform mit der im Hohlraum der Pressform vorverdichteten Masse auf einfache Weise zur Presse zur Endverdichtung transportiert werden.

Andererseits ist es für ein rationelles Zuführen und Vorverdichten der schüttbaren Masse auch vorteilhaft, wenn die schüttbare Masse mit Hilfe einer Schnecke unter Vorverdichtung in die Pressform eingebracht wird.

Um die Verbindung zwischen der Reibbelagmasse und der Trägerplatte zu verbessern, ist es günstig, wenn vor dem Einbringen der schüttbaren Masse in die Pressform eine Zwischenschicht, vorzugsweise aus Graphit, Phenolharzen, Metallspänen, Glasfasern oder dergleichen, insbesondere in Form einer Matte, auf die Trägerplatte aufgebracht wird.

Anstelle des Auflegens einer Zwischenschicht in Form einer

Matte auf der Trägerplatte kann es vorteilhaft sein, wenn schüttbares Zwischenschichtmaterial auf der Trägerplatte vor dem Einbringen der schüttbaren Masse als Zwischenschicht aufgebracht sowie vorzugsweise vorverdichtet wird.

Hinsichtlich einer einfachen und kostengünstigen Herstellung des Reibbelags ist es von Vorteil, wenn vor dem Endverdichten der Masse eine Schließplatte auf die in der Pressform vorverdichtete Masse aufgesetzt wird.

Wenn die vorverdichtete Masse zur Endverdichtung mehreren, vorzugsweise voneinander unabhängig einstellbaren Pressvorgängen unterworfen wird, kann über die individuelle Regelung der einzelnen Pressvorgänge auf einfache Weise die gewünschte Produktqualität der fertigen Reibbeläge sichergestellt werden.

Wenn die Grundplatte, die Pressform und die Schließplatte nach Fertigstellung des Reibbelags automatisch voneinander getrennt werden, wird ein voll automatisiertes Verfahren zur Herstellung der Reibbeläge geschaffen.

Die Vorrichtung der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorverdichtungs-Einrichtung eine Aufnahme für die Pressform aufweist, und dass die Fördereinheit zum Transport der Pressform mit der in ihr vorverdichteten Masse und die Presse zur direkten Endverdichtung der vorverdichteten Masse in der Pressform eingerichtet sind. Auch hierbei ergeben sich die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren genannten Vorteile, da die vorverdichtete Masse nicht aus einer gesonderten Vorpressform entnommen und in eine zur Endverdichtung vorgesehene Pressform überführt werden muss, sondern bereits die Vorverdichtungseinrichtung eine Aufnahme für die eigentliche Pressform aufweist, so dass das Vorsehen einer gesonderten Vorpressform entfallen kann.

Wenn als Aufnahme eine verschieblich gelagerte Vorverdichtungsform vorgesehen ist, kann die Vorverdichtungsform auf einfache Weise auf die Pressform aufgesetzt werden, bevor die unverdichtete schüttbare Masse in einen von der Vorverdichtungsform und dem Hohlraum der Pressform gebildeten Hohlraum eingebracht wird.

Um mit der Vorrichtung unterschiedliche Reibbeläge herstellen zu können, ohne dass hierfür aufwändige Umrüstarbeiten erforderlich wären, ist es von Vorteil, wenn unterschiedliche, z.B. mittels einer Rotationsvorrichtung, selektiv auswählbare

Vorverdichtungsformen vorgesehen sind.

Wenn die Höhe der Pressform im Wesentlichen der Höhe des fertigen Reibbelags entspricht, ist eine vergleichsweise niedrige kostengünstige Pressform vorgesehen, wobei durch die Aufnahme der Pressform in der Vorverdichtungseinrichtung ein ausreichend großer Hohlraum für die Aufnahme der unverdichteten schüttbaren Reibbelagmasse vor der Vorverdichtung auf einfache Weise geschaffen wird.

Hinsichtlich einer konstruktiv einfachen Vorverdichtung ist es von Vorteil, wenn zur Vorverdichtung ein in der Vorverdichtungsform verschieblich gelagerter Stempel vorgesehen ist.

Wenn zum Einbringen der schüttbaren Masse in die Vorverdichtungsform ein Vorratsbehälter mit einer verstellbaren Rutsche vorgesehen ist, kann die schüttbare Masse auf einfache Weise aus einem mit der Rutsche verbundenen Vorratsbehälter in den Hohlraum der Pressform eingebracht werden.

Alternativ zu einer Vorverdichtungseinrichtung mit einem verschieblichen Stempel, ist es ebenso möglich, dass als Vorverdichtungseinrichtung eine in einem Gehäuse drehbar gelagerte, axial verschiebbare Schnecke vorgesehen ist. Eine derartige Verdichtungseinrichtung ist im Detail in der DE 196 27 440 C2 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit miteingeschlossen wird.

Um auf der Trägerplatte ein schüttbares Zwischenschichtmaterial vorzuverdichten, und somit die Verbindung zwischen der Reibbelagmasse und der Trägerplatte zu verbessern, ist es von Vorteil, wenn in Förderrichtung gesehen vor der Vorverdichtungseinrichtung eine Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung zum Verdichten eines schüttbaren Zwischenschicht-Materials vorgesehen ist. Alternativ hiezu könnte der Vorverdichtungs-Einrichtung neben dem Vorratsbehälter für die Reibbelagmasse auch ein weiterer das Zwischenschichtmaterial aufweisender Vorratsbehälter zugeordnet sein, so dass mit der Vorverdichtungs-Einrichtung sowohl das Zwischenschichtmaterial als auch die Reibbelagmasse verdichtet wird.

Zwecks eines konstruktiven einfachen, kostengünstigen Aufbaus der Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung, ist es vorteilhaft, wenn die Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung im Wesentlichen dem Aufbau der Vorverdichtungs-Einrichtung wie vorstehend angegeben entspricht.

Um die Pressform auf einfache Weise zwischen der Vorverdichtungseinrichtung und der Pressform transportieren zu können ist es günstig, wenn zum Abstützen bzw. Tragen der Pressform sowie gegebenenfalls der Trägerplatte(n) beim Transport eine Grundplatte vorgesehen ist.

Hinsichtlich einer möglichst einfachen kostengünstigen Endverdichtung ist es von Vorteil, wenn der Pressform eine Schließplatte zugeordnet ist, welche zum Aufsetzen auf die in der Pressform enthaltene, vorverdichtete Masse vorgesehen ist.

Wenn die der vorverdichteten Masse zugewandte Seite der Schließplatte eine plane Oberfläche aufweist, ergibt sich eine besonders einfache Endverdichtung in der Art eines sog. „Flash Mold“-Verfahrens.

Alternativ ist es jedoch ebenso möglich, dass die der vorverdichteten Masse zugewandte Seite der Schließplatte zumindest einen stempelartigen, während des Pressens in den Hohlraum der Pressform eindringenden Vorsprung aufweist, wodurch sich eine Endverdichtung in der Art eines sog. „Positive Mold“-Verfahrens ergibt.

Um einen Austritt der Reibbelagmasse während des Verdichtens aus dem Hohlraum der Pressform in Richtung der Trägerplatte zu vermeiden, ist es von Vorteil, wenn der Verbindungsbereich zwischen Pressform und Trägerplatte während dem Endverpressen mittels Kraftaufbringung auf die Pressform abgedichtet ist.

Wenn mehrere, vorzugsweise unabhängig voneinander einstellbare Pressstationen zur Endverdichtung vorgesehen sind, kann über die Regelung der einzelnen Pressen auf einfache Weise die gewünschte Qualität der fertigen Reibbeläge sichergestellt werden.

Wenn eine Einrichtung zum automatischen Trennen der Pressform von der Grundplatte und der Schließplatte vorgesehen ist, kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung die gesamte Verpressung des Reibbelages vollautomatisiert durchgeführt werden.

Um die Grundplatte, die Pressform und die Schließplatte auf einfache Weise automatisch voneinander trennen zu können ist es günstig, wenn die Einrichtung vertikal verschiebbare Stäbe aufweist, die zumindest drei Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers, beginnend mit dem Abschnitt geringsten Durchmessers am frei auskragenden Ende der Stäbe, aufweisen, so dass die Stäbe in ihrer nach oben verschobenen Stellung mit dem bzw. den

Abschnitt(en) geringeren Durchmessers durch entsprechende Durchgangsöffnungen in der Grundplatte bzw. der Pressform hindurchgreifen, und somit ein selektives Heben der Schließplatte und der Pressform von der Grundplatte erzielt wird.

Wenn Haltearme zum Halten der Schließplatte und der Pressform in ihrer gehobenen Stellung vorgesehen sind, können die voneinander getrennten Teile nach Absenken der Stäbe zum Heben der Schließplatte und der Pressform gehalten werden und aufeinanderfolgend einer Transporteinrichtung zugeführt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen in der Zeichnung:

Fig. 1 eine Ansicht einer Vorrichtung zur Herstellung von Reibbelägen;

Fig. 2 eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 2a eine Draufsicht einer Vorrichtung ähnlich Fig. 2, jedoch mit einer zusätzlichen Verdichtungseinrichtung zur Verdichtung einer Zwischenschicht;

Fig. 3 schematisch einen Schnitt einer auf einer Pressform aufgesetzten Vorverdichtungsform, die mit noch unverdichtetem schüttbarem Reibbelagmaterial gefüllt ist;

Fig. 3a schematisch einen Schnitt einer alternativen Vorverdichtungs-Einrichtung mit einer Schnecke;

Fig. 4 schematisch einen Schnitt der Vorverdichtungs-Einrichtung gemäß Fig. 3 nach der Vorverdichtung;

Fig. 5 schematisch einen Schnitt einer in der Pressform vorverdichteten Reibbelagmasse mit einer aufgelegten Schließplatte mit einer planen Oberfläche;

Fig. 6 schematisch einen Schnitt ähnlich Fig. 5, jedoch mit einer einen stempelartigen Vorsprung aufweisenden Schließplatte;

Fig. 7 schematisch eine perspektivische Detailansicht einer Pressstation;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Trennen der Pressform von einer Grundplatte und der Schließplatte;

Fig. 8a eine Draufsicht einer in die Vorrichtung gemäß Fig. 8 einzubringenden Werkzeugeinheit;

Fig. 8b einen Schnitt gemäß der Linie VIIIB-VIIIB in Fig. 8a;

Fig. 8c einen Schnitt gemäß der Linie VIIIC-VIIIC in Fig. 8b; und

Fig. 9 schematisch einen Schnitt einer Vorrichtung zum Ausstoßen des fertigen Reibbelags.

In den Figuren 1 und 2 ist schematisch eine Vorrichtung 1 zum vollautomatisierten Herstellen eines Reibbelags, insbesondere eines Bremsbelags, ersichtlich, welche sich im Wesentlichen aus einem Vorratsbehälter 2 für die schüttbare Reibbelagmasse, einem Vorverdichter 3, einer mehrere Pressstationen aufweisenden Presse 4, einer Werkzeugteilungsvorrichtung 5 sowie einer Reibbelagausstoßvorrichtung 5', einer Reinigungs- und einer Sprüheinheit 6 sowie einer Fördereinrichtung 7 und einem Trägerplattenmagazin 8 zusammensetzt.

Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich, wird zunächst eine Trägerplatte 9 aus dem Trägerplattenmagazin 8 entnommen und auf einer Grundplatte 10 aufgesetzt. Daraufgehend wird eine Pressform 11 auf die Trägerplatte 9 aufgelegt und diese Werkzeugeinheit 12 in die Vorverdichtungseinheit 3 transportiert.

In der Vorverdichtungseinheit 3 ist eine vertikal verschieblich gelagerte Vorverdichtungsform 13 vorgesehen, die nach der Positionierung der Einheit 12 auf die Pressform 11 aufgesetzt wird. Somit ergibt sich durch einen Hohlraum 11' in der Pressform 11 und einem Hohlraum 13' in der Vorverdichtungsform 13 ein gemeinsamer Hohlraum zur Aufnahme der unverdichteten schüttbaren Reibbelagmasse 14, die im Vorratsbehälter 2 gelagert ist. Über einen Rührer 2' sowie eine Förder- und Dosiereinheit wird eine vorbestimmte Menge Reibbelagmasse 14 über eine Rutsche 2'', deren unteres Ende an die obere Öffnung der Vorverdichtungsform 13 herangeschwenkt wird, in die vom Hohlraum 11' und 13' gebildete Aufnahme eingebracht.

Um ohne zeitaufwändige Umrüstarbeiten für verschiedene Trägerplatten 9 entsprechende Vorverdichtungsformen 13 vorsehen zu können, sind z.B. vier um 90° versetzt zueinander angeordnete Vorverdichtungsformen 13 an einer Rotationsvorrichtung 3' der Vorverdichtungseinheit 3 angebracht. Demzufolge kann je nach Stellung der Rotationsvorrichtung 3' eine unterschiedliche Vorverdichtungsform 13 eingesetzt werden.

In der Vorverdichtereinheit 3 ist sodann ein in der Vorverdichtungsform 13 verschieblicher Stempel 15 vorgesehen, so dass

— wie insbesondere in den Fig. 3 und 4 ersichtlich — die Reibbe-

lagmasse 14 auf der Trägerplatte 9 vorverdichtet wird. Bei dieser Vorverdichtung erfolgt auch eine Vorverdichtung der Reibbelagmasse 14 in Durchgangslöchern 9' (vgl. Fig. 2) der Trägerplatte 9.

Alternativ zu der in Fig. 3 gezeigten Vorverdichtungseinrichtung mit einem verschieblichen Stempel 15 kann ebenso eine in Fig. 3a ersichtliche Vorverdichtungseinrichtung 3 mit einer in einem Gehäuse 15'' drehbar und entlang ihrer Achse verschieblich gelagerten Schnecke 15' vorgesehen sein. Hierbei wird die Reibbelagmasse 14 über einen Fülltrichter 2'' in das zylindrische Gehäuse 15'' eingebracht, wobei das Gehäuse 15'' über eine Heizung 15''' beheizt wird. Hierdurch erfolgt ein Aufschmelzvorgang des in der Reibbelagmasse 14 enthaltenden Bindemittels, so dass die Viskosität der Reibbelagmasse 14 abgesenkt und die plastifizierte Masse von der Schnecke 15' in den vorderen Bereich des Gehäuses 15'' gefördert wird. Während dieses Aufdosier-Vorganges in Richtung einer Aufsetzplatte wird die Schnecke 15' in eine obere Endstellung zurückgeschoben. Danach wird die plastifizierte Reibbelagmasse mittels Vorschieben der Schnecke 15' durch einen Angusskanal 13''' in einer Aufsetzplatte 13'' in die Pressform 11 gedrückt. Der Vorschub der Schnecke 15' wird hierbei bevorzugt mit Hilfe eines Hydraulikzylinders erzeugt.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, wird nach der Vorverdichtung der Reibbelagmasse 14 die Vorverdichtungsform 13 nach oben verschoben, bevor automatisch eine Schließplatte 17 (vgl. Fig. 5 und 6) auf die vorverdichtete Masse 14 aufgelegt wird.

Bei der Vorrichtung gemäß Fig. 2a ist gegenüber der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung zusätzlich eine Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung 3'' vorgesehen. Diese Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung 3'' weist einen Vorratsbehälter 2 auf, in dem ein schüttbares Zwischenschichtmaterial, beispielsweise bestehend aus Graphit, Phenolharzen, Metallspänen, Glasfasern oder dergleichen, aufgenommen ist, das dazu vorgesehen ist, die Verbindung zwischen der Reibbelagmasse 14 und der Trägerplatte 9 zu verbessern. Zur Verdichtung des Zwischenschicht-Materials auf der Trägerplatte 9 kann die Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung 3'' im Wesentlichen wie die vorstehend anhand der Fig. 3 bzw. 3a beschriebene Vorverdichtungseinrichtung 3 aufgebaut sein, so dass zwecks Vermeidung von Wiederholungen auf vorstehende

Ausführungen verwiesen wird.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, kann die Schließplatte 17 an ihrer der Reibbelagmasse 14 zugewandten Seite eine plane Oberfläche 18 aufweisen, um im darauffolgenden Heißpressverfahren in der Presse 4 ein Verpressen in der Art eines „Flash-Mold“-Verfahrens zu erzielen.

Wie in Fig. 6 gezeigt, kann jedoch andererseits auch eine Schließplatte 17 aufgelegt werden, die einen in den Hohlraum 11' der Pressform 11 eindringenden Stempel 19 aufweist, so dass im darauffolgenden Heißpressverfahren in der Presse 4 ein Verpressen in der Art eines „Positive-Mold“-Verfahrens erzielt wird. Insbesondere im Fall einer Schließplatte 17 mit einem Stempel 19 kann der Übergang zwischen dem Hohlraum 11' der Pressform 11 und der Trägerplatte 9 mit Hilfe einer Krafteinwirkung mittels Federn 20, die mit der Schließplatte 17 verbunden sind, abgedichtet werden.

Nach Auflage der Schließplatte 17 auf die vorverdichtete Masse 14 wird die gesamte auf der Grundplatte 10 angeordnete Einheit in die Presse 4 zum Heißpressen zwecks Endverdichtung transportiert, wobei die Presse 4 mehrere Pressstationen 21 (vgl. Fig. 7) mit je einem Pressenoberteil 21' und einem Pressenunterteil 21'' aufweist. Durch den taktweisen Weitertransport zwischen der Pressstation 21 und dem damit verbundenen Öffnen und Schließen der Pressstation 21, ist eine ausreichende Entlüftung der Reibbelagmasse 14 zwischen den einzelnen Pressvorgängen gewährleistet.

Nach Verlassen der Presse 4 wird die Werkzeugeinheit 12, bestehend aus der Grundplatte 10, der Trägerplatte 9 mit der endverdichteten Reibbelagmasse 14, der Pressform 11 und mit der Schließplatte 17 in die Werkzeugteilungsanordnung 5 (vgl. insbesondere Fig. 8, 8a-8c) transportiert.

Wie insbesondere aus Fig. 8 und 8b ersichtlich, sind in der Werkzeugteilungsanordnung 5 vier vertikal verschieblich gelagerte Stäbe 22 vorgesehen, welche drei Abschnitte 23, 23', 23'' unterschiedlichen Durchmessers aufweisen. In der Schließplatte 17 sowie der Pressform 11 und der Grundplatte 10 sind entsprechende Durchgangslöcher 24 unterschiedlicher Durchmesser vorgesehen (vgl. Fig. 8a), so dass die von unten nach oben verschobenen Stäbe 22 durch die querschnitts-größten Durchgangslöcher 24 der Grundplatte 10 hindurchgreifen, ebenso wie der

querschnitts-kleinste Abschnitt 23'' der Stäbe 22 durch die Durchgangslöcher 24 in der Pressform 11, so dass der Endabschnitt 23'' der Stäbe 22 in den Durchgangslöchern 24 der Schließplatte 17 zu liegen kommt und mit dem stufenartigen Absatz zur Querschnittserweiterung zum Abschnitt 23' die Schließplatte 17 gehoben wird, ebenso wie die Pressform 11 mit Hilfe eines zweiten stufenartigen Absatzes zur Querschnittserweiterung zum Abschnitt 23 der Stäbe 22.

Um ein ungewolltes Abheben der Grundplatte 10 zu vermeiden, wird die Grundplatte 10 in der Werkzeugteilverrichtung 5 von zwei seitlichen Niederhaltestegen 25 gehalten. Zum Trennen der Schließplatte 17 von der Pressform 11 sind Niederhalter 26 vorgesehen.

Wie insbesondere aus Fig. 8 und 8c ersichtlich, werden die von der Grundplatte 10 abgehobene Pressform 11 sowie die Schließplatte 17 nach Verschwenken von Haltearmen 27, die z.B. mittels Luftzylinder aktiviert werden, in ihrer gehobenen Stellung gehalten, auch nachdem die Stäbe 22 wieder nach unten verschoben sind (vgl. Fig. 8c). Darauf folgend wird die Grundplatte 10 als erste mit der Fördereinrichtung 7, z.B. mit einem Schlitten, rücktransportiert.

Anschließend werden die Haltearme 27 in Pfeilrichtung 27' abgesenkt, so dass die Pressform 11 auf die Fördereinrichtung 7 abgesenkt wird und mit der Fördereinrichtung 7 zu einer Ausstoßvorrichtung 5' weitertransportiert wird.

In der Ausstoßvorrichtung 5' wird die endverdichtete Reibbelagmasse 14 samt Trägerplatte 9 aus dem Hohlraum 11' der Pressform 11 über einen Ausstoßer 29, der in Pfeilrichtung 29' verschoben wird, ausgestoßen und anschließend ebenfalls in Richtung der Rücktransporteinrichtung befördert.

Schlussendlich wird auch die Schließplatte 17 auf die Fördereinrichtung 7 abgesenkt und zur Rücktransporteinrichtung befördert, so dass in einer Reinigungs- und Sprüheinheit 6 die Grundplatte 10 sowie die Pressform 11 und die Schließplatte 17 gereinigt und besprüht werden. Mit Hilfe der Fördereinrichtung 7 werden die Grundplatte 10, die Pressform 11 sowie die Schließplatte 17 somit im Kreis transportiert, so dass sie nach Herstellung eines fertigen Reibbelags für einen abermaligen Durchlauf des Herstellungsverfahrens zur Verfügung gestellt werden.

Selbstverständlich kann die Pressform 11 eine beliebige Anzahl an Hohlräumen 11' aufweisen sowie auch unterschiedliche Vorrichtungen zum Vor- bzw. Endverdichten vorgesehen werden. Wesentlich ist lediglich, dass die Reibbelagmasse bereits in der eigentlichen Pressform 11 vorverdichtet wird, bevor die Pressform 11 zur Heißpresse 4 zur Endverdichtung transportiert wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Reibbelägen durch Verpressen einer schüttbaren Masse (14), wobei die Masse (14) gegen zumindest eine Trägerplatte (9) vorverdichtet wird und danach die vorverdichtete Masse (14) zu einer Presse (4) transportiert und dort in einer zumindest einen Hohlraum (11') aufweisenden Pressform (11) einer Endverdichtung unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die schüttbare Masse (14) bereits in der Pressform (11) vorverdichtet wird und die vorverdichtete Masse (14) direkt in der Pressform (11) zur Presse (4) transportiert und dort endverdichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte(n) (9) und die Pressform (11) vor dem Einbringen der schüttbaren Masse (14) in die Pressform (11) auf eine Grundplatte (10) aufgelegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen der schüttbaren Masse (14) in die Pressform (11) eine Vorverdichtungsform (13) auf die Pressform (11) aufgesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Vorverdichten der schüttbaren Masse (14) und vor dem Weitertransport der Pressform (11) mit der vorverdichteten Masse (14) die Vorverdichtungsform (13) von der Pressform (11) abgehoben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die schüttbare Masse (14) mit Hilfe einer Schnecke (15') unter Vorverdichtung in die Pressform (11) eingebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen der schüttbaren Masse (14) in die Pressform (11) eine Zwischenschicht, vorzugsweise aus Graphit, Phenolharzen, Metallspänen, Glasfasern oder dergleichen, insbesondere in Form einer Matte, auf die Trägerplatte (9) aufgebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass schüttbares Zwischenschichtmaterial auf der Trägerplatte vor dem Einbringen der schüttbaren Masse (14) als Zwischenschicht aufgebracht sowie vorzugsweise vorverdichtet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Endverdichten der Masse (14) eine Schließplatte (17) auf die in der Pressform (11) vorverdichtete Masse (14) aufgesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die vorverdichtete Masse (14) zur Endverdichtung mehreren, vorzugsweise voneinander unabhängig einstellbaren Pressvorgängen unterworfen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (10), die Pressform (11) und die Schließplatte (17) nach Fertigstellung des Reibbelags automatisch voneinander getrennt werden.

11. Vorrichtung zur Herstellung von Reibbelägen durch Verpressen einer schüttbaren Masse (14), mit einer Einrichtung (3) zum Vorverdichten der Masse (14) gegen zumindest eine Trägerplatte (9) und mit einer Presse (4) mit einer mindestens einen Hohlraum (11') aufweisenden Pressform (11) zum Endverdichten der Masse (14), wobei die Presse (4) über eine Fördereinheit (7) an die Vorverdichtungs-Einrichtung (3) anschließt, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorverdichtungs-Einrichtung (3) eine Aufnahme für die Pressform (11) aufweist, und dass die Fördereinheit (7) zum Transport der Pressform (11) mit der in ihr vorverdichteten Masse (14) und die Presse (4) zur direkten Endverdichtung der vorverdichteten Masse (14) in der Pressform (11) eingerichtet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Aufnahme eine verschieblich gelagerte Vorverdichtungsform (13) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche, z.B. mittels einer Rotationsvorrichtung (3'),

selektiv auswählbare Vorverdichtungsformen (13) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Pressform (11) im Wesentlichen der Höhe des fertigen Reibbelags entspricht.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vorverdichtung ein die schüttbare Masse (14) in der Vorverdichtungsform (13) verdichtender Stempel (15) vorgesehen ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einbringen der schüttbaren Masse (14) in die Vorverdichtungsform (13) ein Vorratsbehälter (2) mit einer verstellbaren Rutsche (2'') vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Vorverdichtungseinrichtung (3) eine in einem Gehäuse drehbar gelagerte, axial verschiebbare Schnecke vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung gesehen vor der Vorverdichtungs-Einrichtung (3) eine Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung (3'') zum Verdichten eines schüttbaren Zwischenschicht-Materials vorgesehen ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht-Verdichtungseinrichtung (3'') im Wesentlichen dem Aufbau der Vorverdichtungs-Einrichtung (3) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 16 entspricht.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abstützen bzw. Tragen der Pressform (11) sowie gegebenenfalls der Trägerplatte(n) (9) beim Transport eine Grundplatte (10) vorgesehen ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressform (11) eine Schließplatte (17) zugeordnet ist, welche zum Aufsetzen auf die in der Pressform

(11) enthaltene, vorverdichtete Masse (14) vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die der vorverdichteten Masse (14) zugewandte Seite der Schließplatte (17) eine plane Oberfläche (18) aufweist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die der vorverdichteten Masse (14) zugewandte Seite der Schließplatte (17) zumindest einen stempelartigen, während des Pressens in den Hohlraum (11') der Pressform (11) eindringenden Vorsprung (19) aufweist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsbereich zwischen Pressform (11) und Trägerplatte (9) während dem Endverpressen mittels Kraftaufbringung auf die Pressform (11) abgedichtet ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, vorzugsweise unabhängig voneinander einstellbare Pressstationen (21) zur Endverdichtung vorgesehen sind.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (5) zum automatischen Trennen der Pressform (11) von der Grundplatte (10) und der Schließplatte (17) vorgesehen ist.

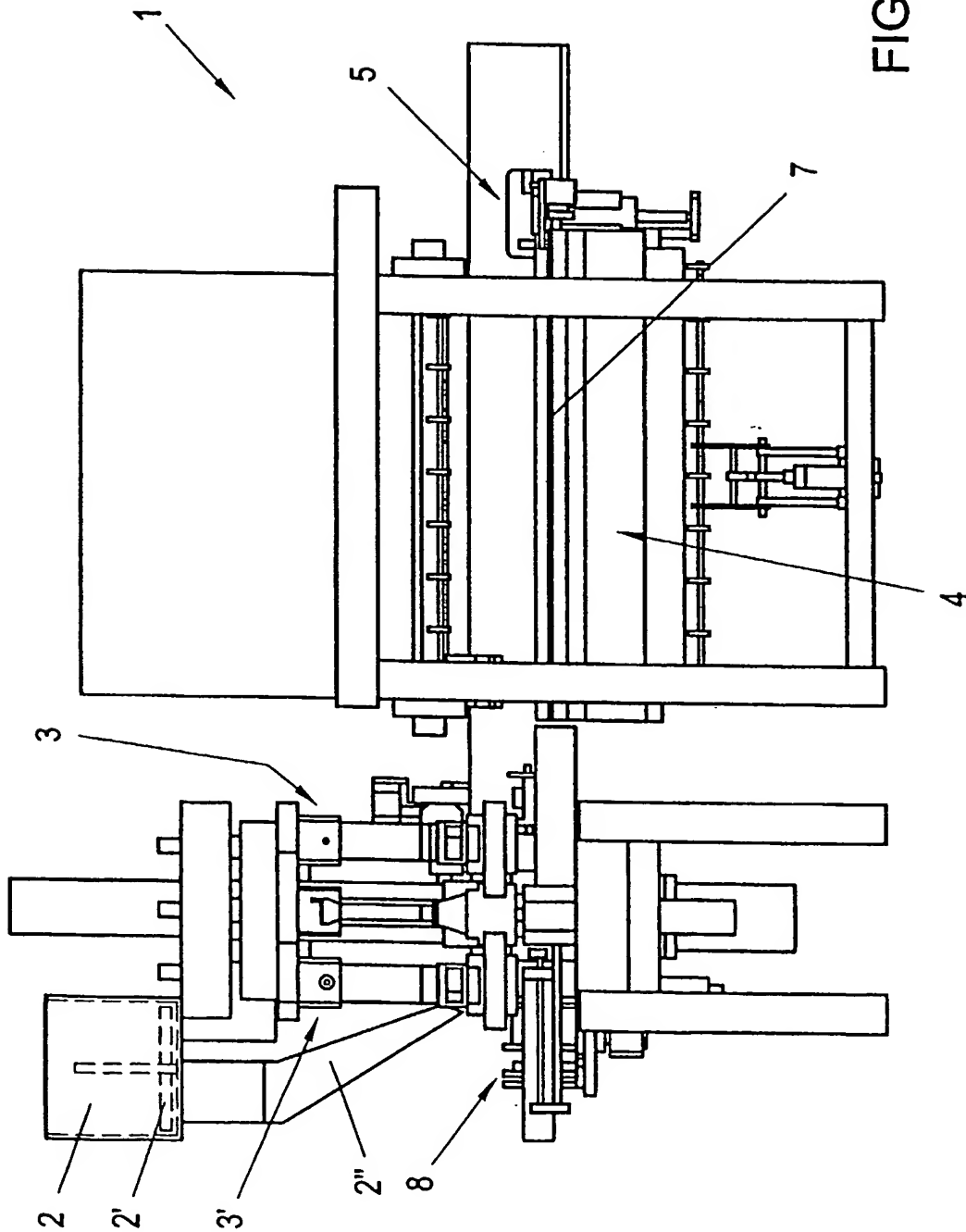
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (5) vertikal verschiebbare Stäbe (22) aufweist, die zumindest drei Abschnitte (23, 23', 23'') unterschiedlichen Durchmessers, beginnend mit dem Abschnitt (23'') geringsten Durchmessers am frei auskragenden Ende der Stäbe (22), aufweisen, so dass die Stäbe (22) in ihrer nach oben verschobenen Stellung mit dem bzw. den Abschnitt(en) (23', 23'') geringeren Durchmessers durch entsprechende Durchgangsöffnungen in der Grundplatte (10) bzw. der Pressform (11) hindurchgreifen, und somit ein selektives Heben der Schließplatte (17) und der Pressform (11) von der Grundplatte (10) erzielt wird.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass

Haltearme (27) zum Halten der Schließplatte (17) und der Pressform (11) in ihrer gehobenen Stellung vorgesehen sind.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/11

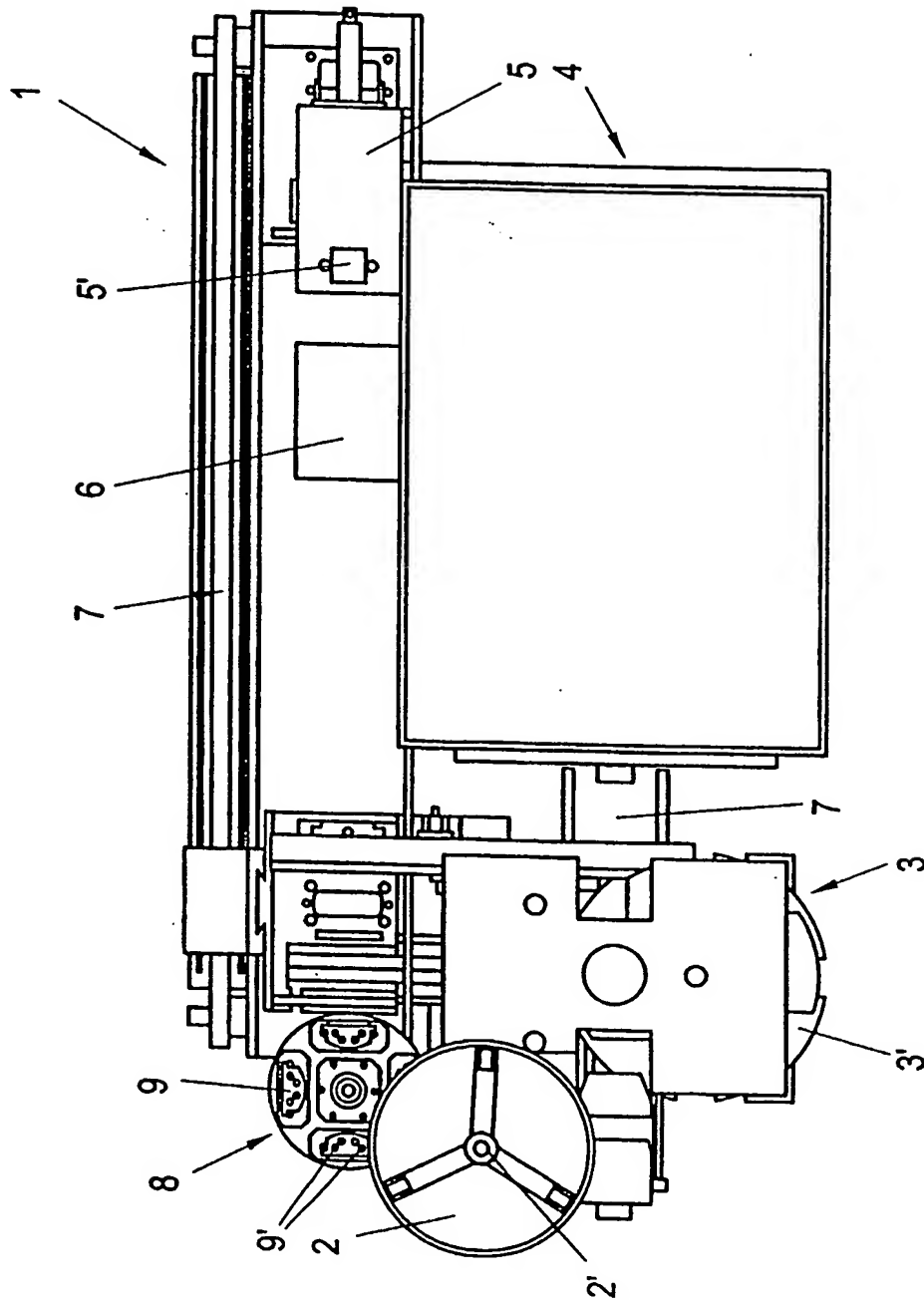


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/11

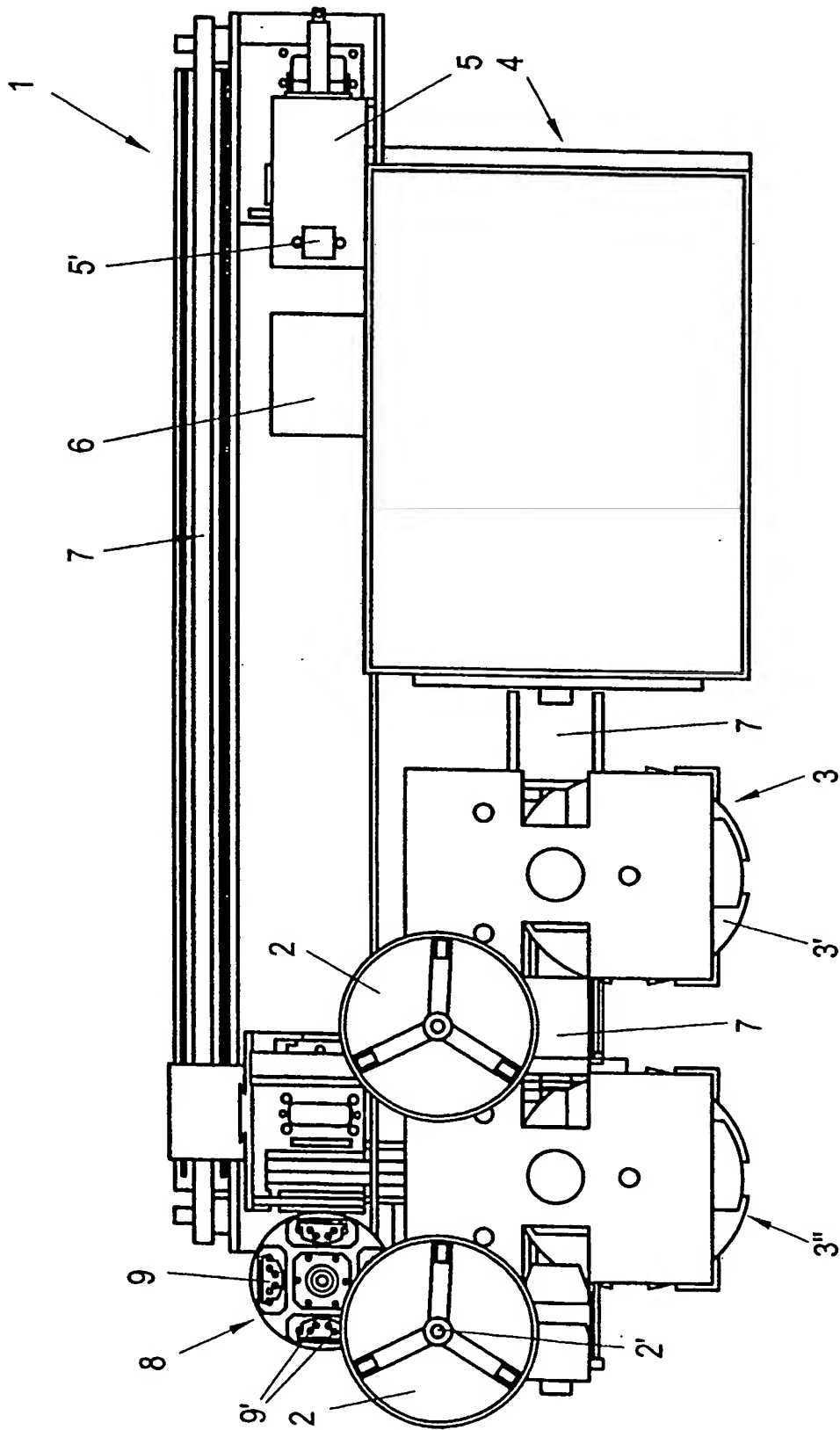
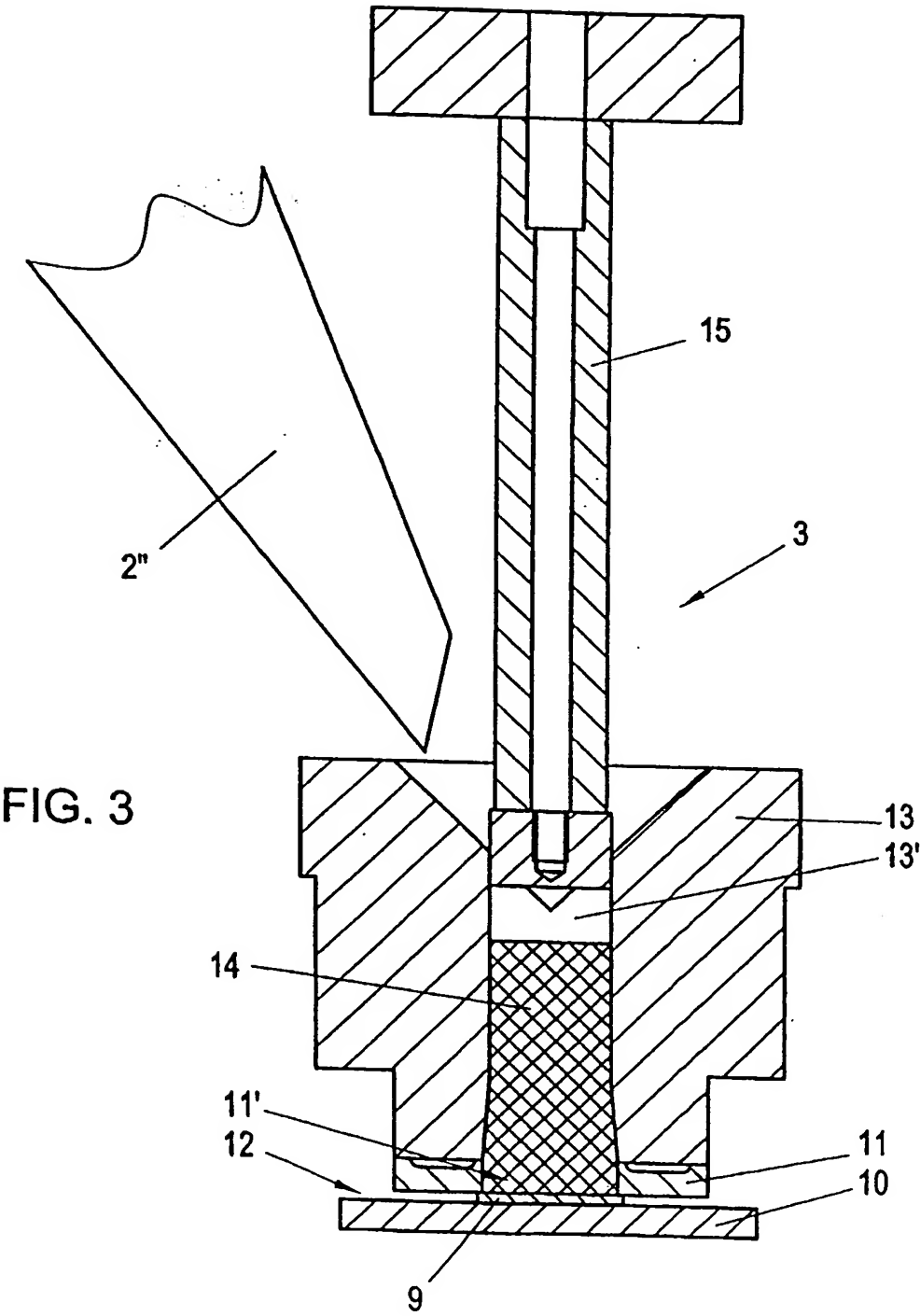


FIG. 2a

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 / 11

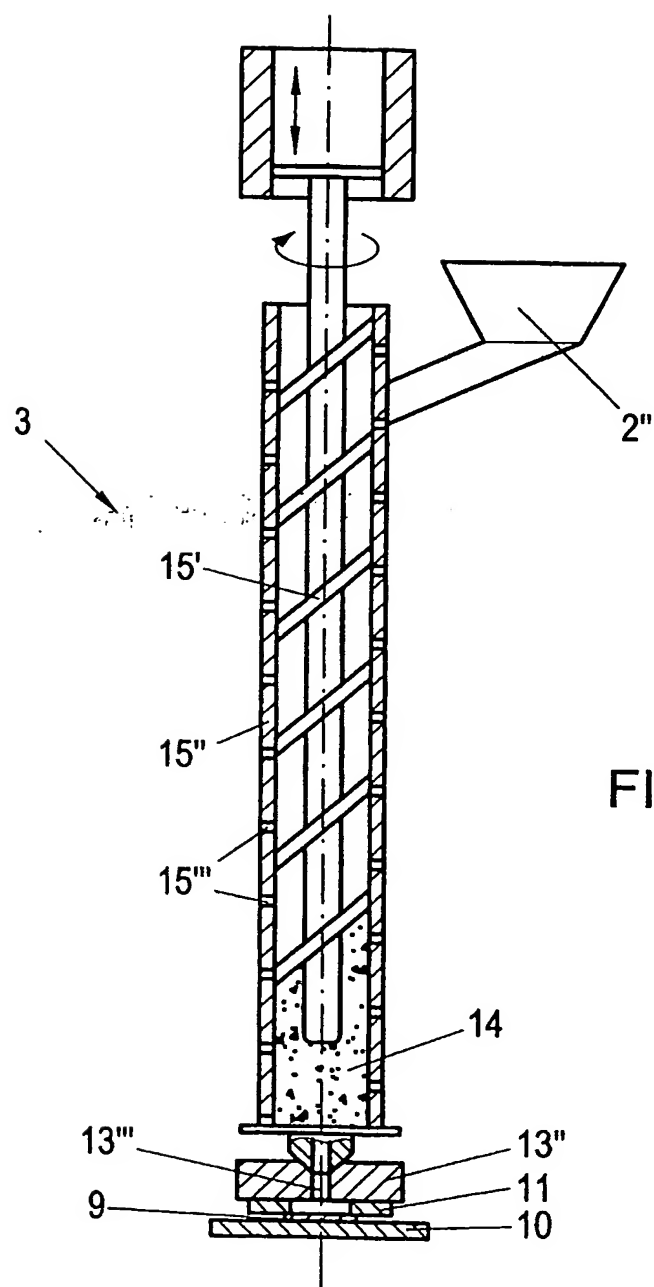


FIG. 3a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/11

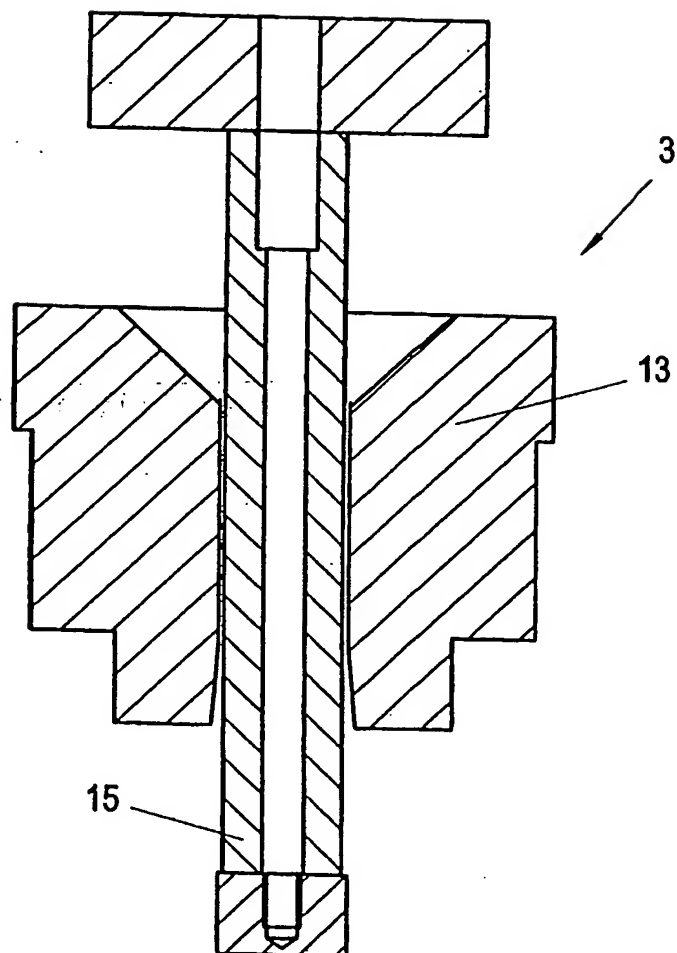
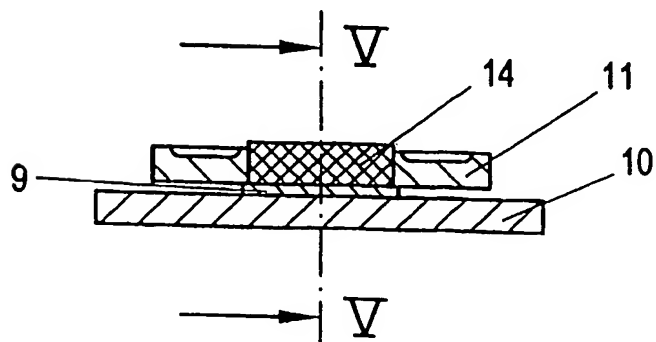


FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/11

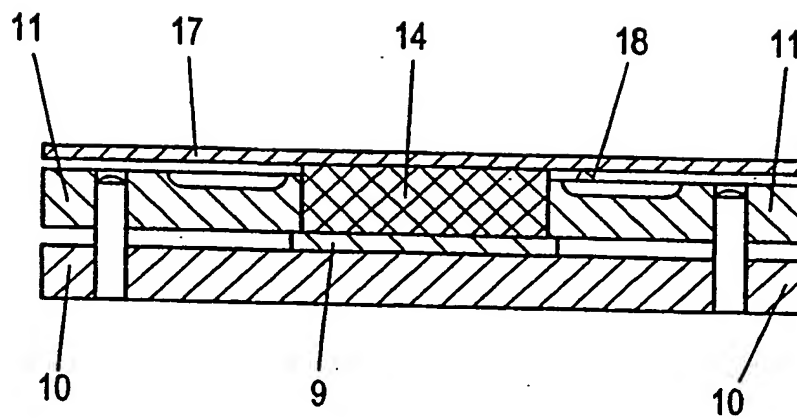


FIG. 5

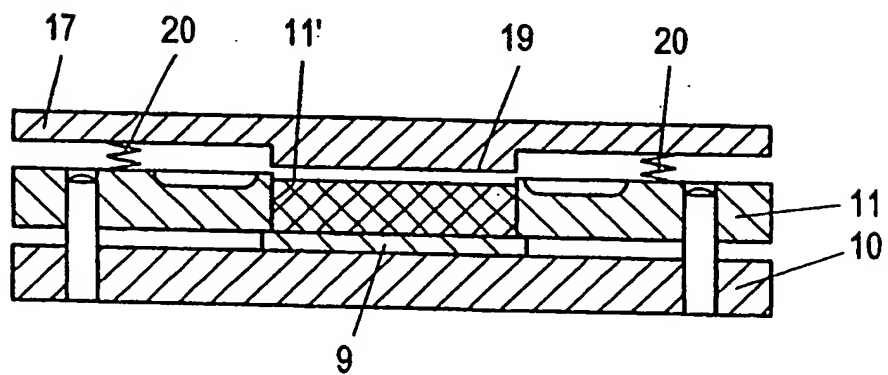


FIG. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/11

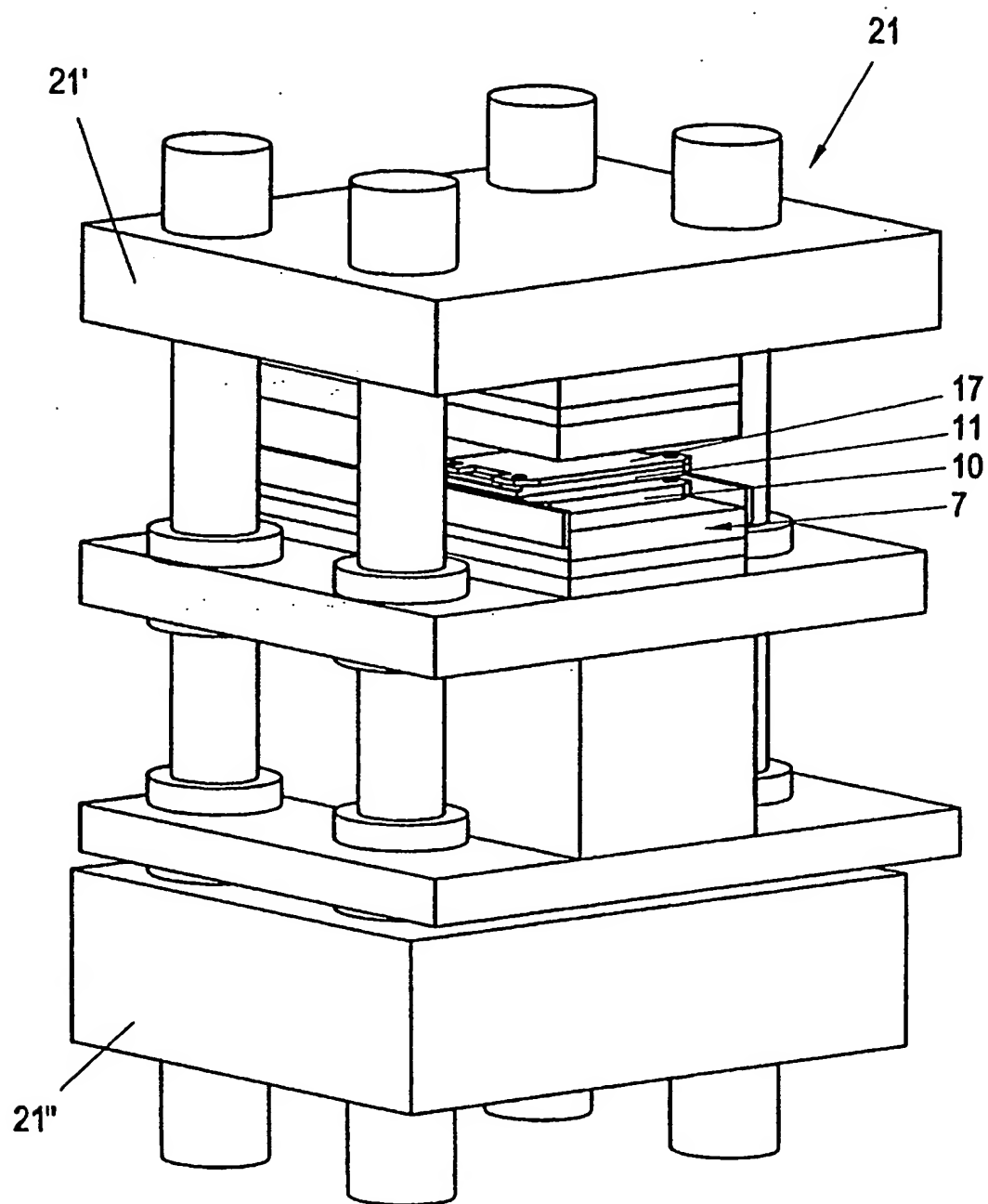


FIG. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/11

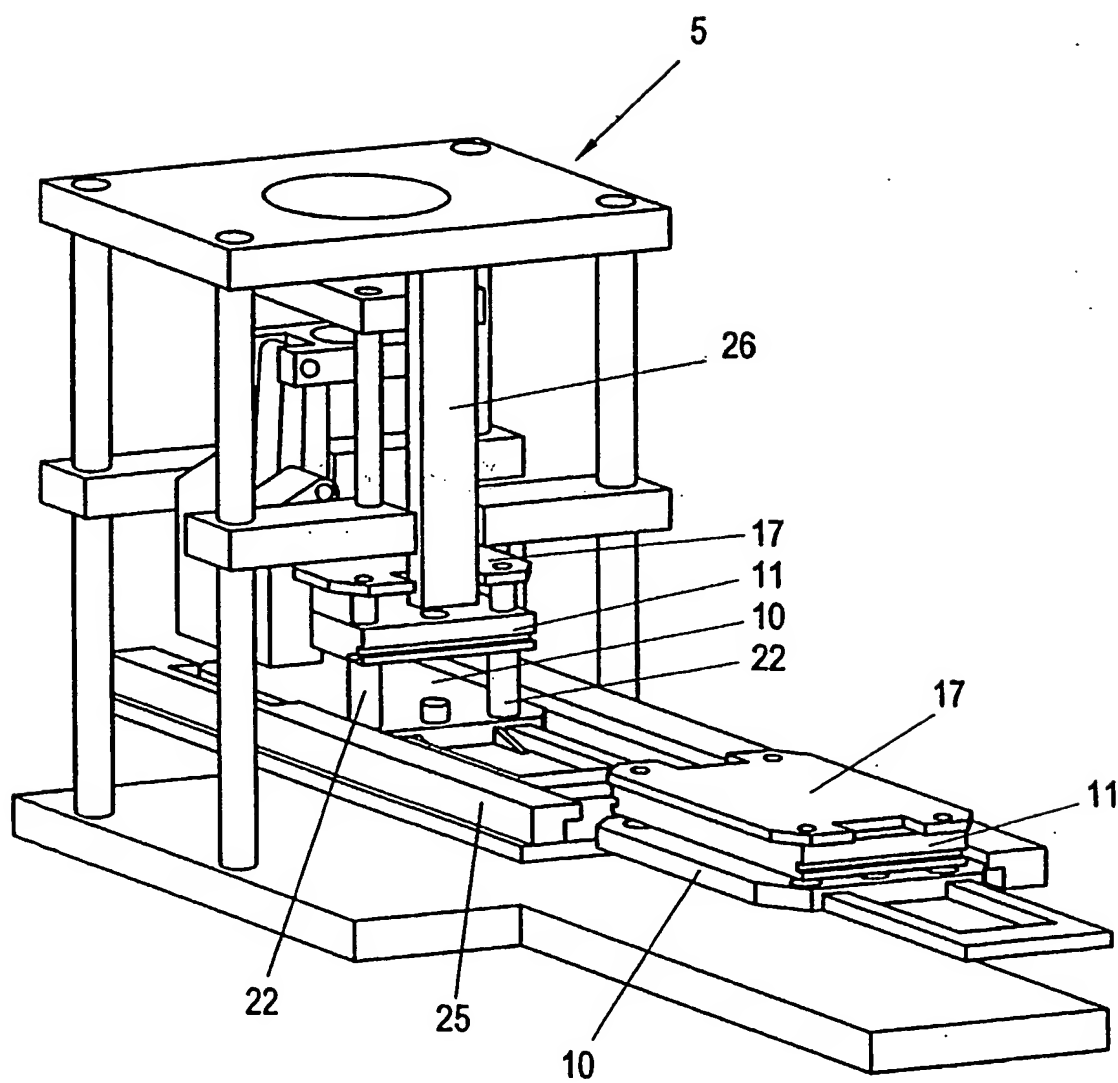


FIG. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/11

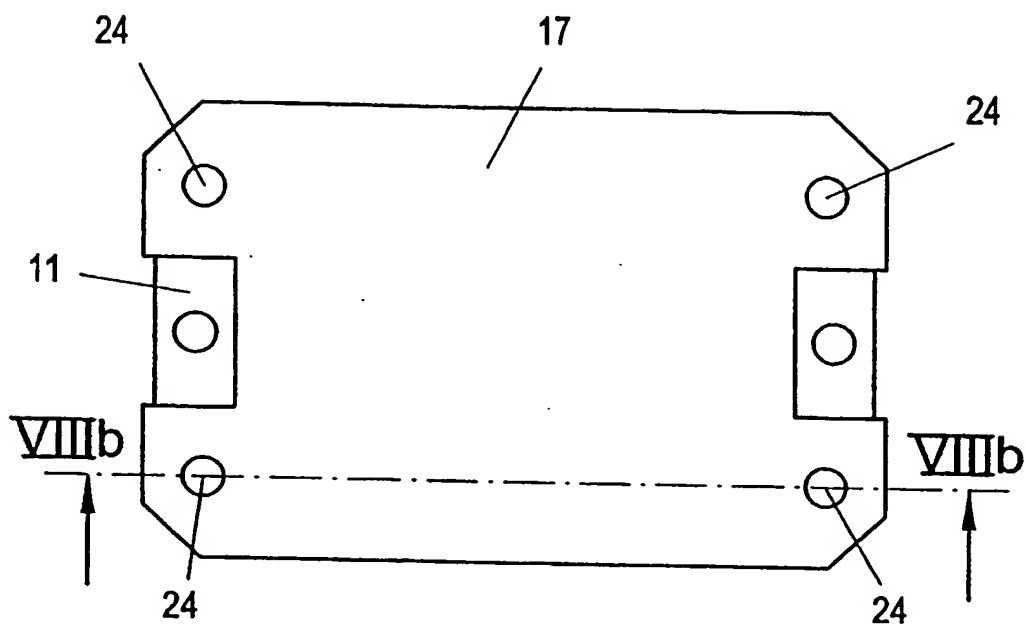


FIG. 8a

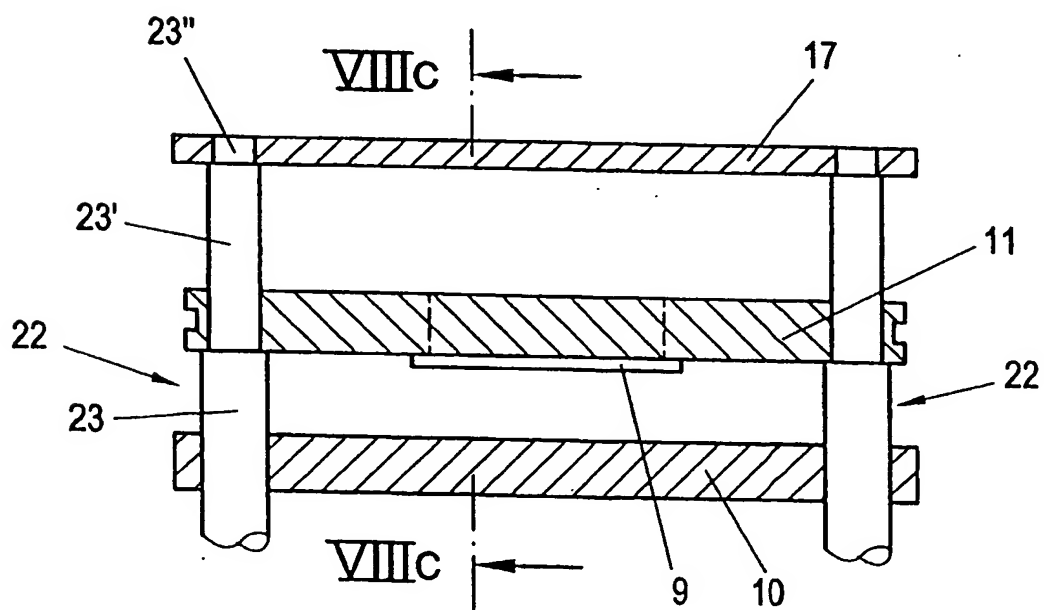


FIG. 8b

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/11

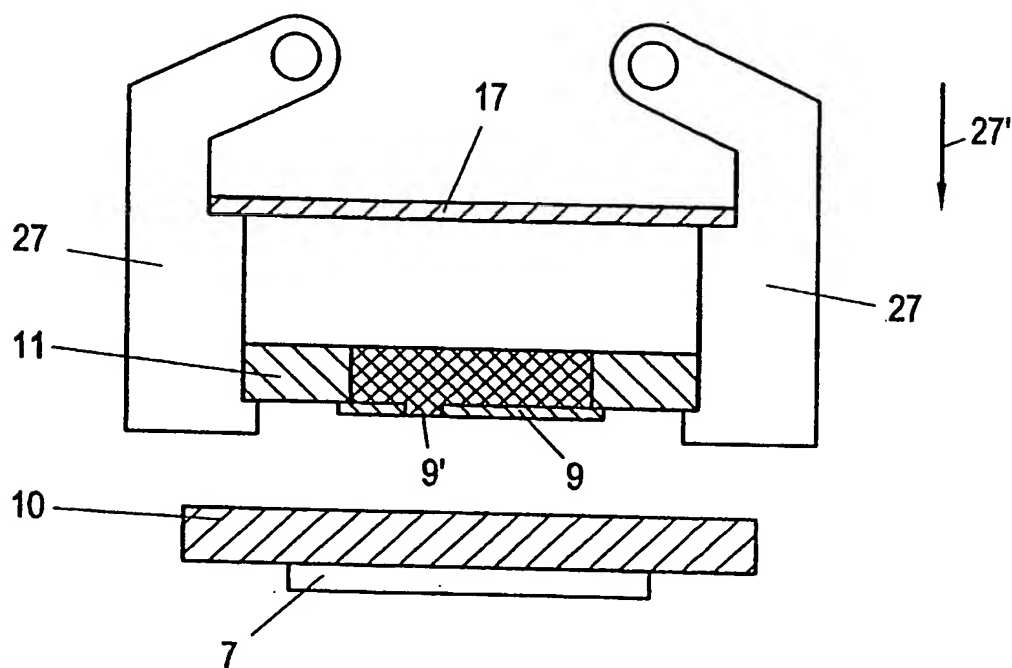


FIG. 8c

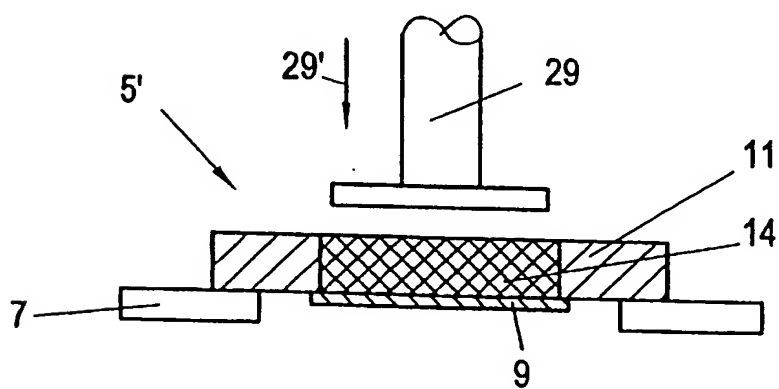


FIG. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)